

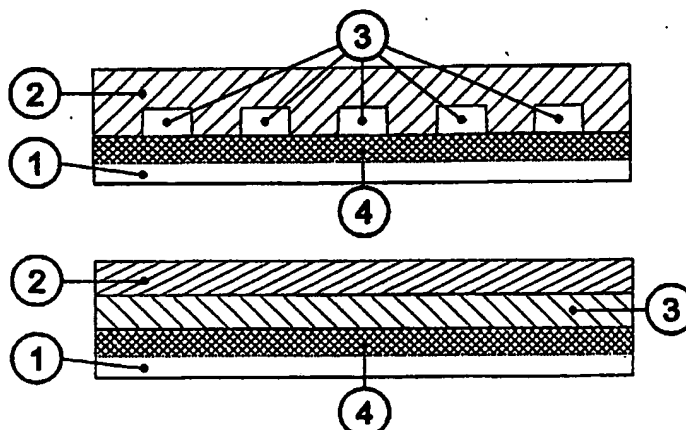
PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01M 8/06, 8/12	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/38871 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 5. December 1996 (05.12.96)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/00918 (22) Internationales Anmeldedatum: 28. Mai 1996 (28.05.96) (30) Prioritätsdaten: 195 19 847.6 31. Mai 1995 (31.05.95) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH [DE/DE]; Wilhelm-Johnen-Strasse, D-52425 Jülich (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DIVISEK, Jiri [DE/DE]; Gutenbergstrasse 34, D-52428 Jülich (DE). DE HAART, Lambertus, G., J. [NL/NL]; Vrieheidpark 70, NL-6414 JE Heerlen (NL). RIENSCHKE, Ernst [DE/DE]; Kommstrasse 10, D-52428 Jülich (DE). STIMMING, Ulrich [DE/DE]; Vaalser Strasse 47, D-52074 Aachen (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AU, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: ANODE SUBSTRATE FOR A HIGH-TEMPERATURE FUEL CELL

(54) Bezeichnung: ANODENSUBSTRAT FÜR EINE HOCHTEMPERATUR-BRENNSTOFFZELLE



(57) Abstract

The invention concerns an anode substrate (1, 4) for a high-temperature fuel cell which has a non-catalytic phase and a catalytic phase with respect to the methane - vapour reforming reaction. With known anode substrates, the methane - vapour reforming reaction occurs very rapidly, with the disadvantage that great differences in temperature occur in the fuel cell. In order to overcome this problem, the substrate according to the invention comprises areas in which the concentration of catalyst is reduced, in order to delay the reforming reaction.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Anodensubstrat (1, 4) für eine Hochtemperaturbrennstoffzelle, die bezüglich der Methan-Dampf-Reformierungsreaktion eine nicht katalytisch wirkende sowie eine katalytisch wirkende Phase aufweist. Bei den bekannten Anodensubstraten läuft die Methan-Dampf-Reformierungsreaktion sehr schnell ab, so daß nachteilhaft große Temperaturunterschiede in der Brennstoffzelle entstehen. Zur Überwindung dieses Problems weist das Substrat erfindungsgemäß Bereiche reduzierter Katalysatorkonzentration zur Verzögerung der Reformierungsreaktion auf.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

B e s c h r e i b u n g

Anodensubstrat für eine Hochtemperatur-Brennstoffzelle

Die Erfindung bezieht sich auf ein Anodensubstrat mit einer darauf aufgetragenen bipolaren Platte für eine Hochtemperatur-Brennstoffzelle, die bezüglich der Methan - Dampf - Reformierungsreaktion eine nicht katalytisch wirkende sowie eine katalytisch wirkende Phase aufweist.

Eine Hochtemperatur-Brennstoffzelle (SOFC) besteht aus einem Brennstoffzellenstapel (Stack) und der zugehörigen Peripherie. Die Funktionsträger in der Brennstoffzelle sind: der Elektrolyt [Werkstoff z.B. Yttrium stabilisiertes Zirkondioxid (YSZ); ZrO_2 - 8 mol% Y_2O_3], die Kathode [Werkstoff z.B. Strontium dotiertes Lanthanmanganoxid (LSM); $\text{La}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{MnO}_{3-z}$] und die Anode, bestehend aus einer keramischen (= nicht katalytisch wirkenden) sowie einer metallischen (= katalytisch wirkenden) Phase [z.B. Nickel-YSZ Cermet; 40 vol% Ni / ZrO_2 - 8 mol% Y_2O_3]. Zur Serien- und/oder Parallelschaltung mehrerer Zellen in einem Stack wird ein vierter Funktionsträger benötigt: die bipolare Platte [Werkstoff z.B. Erdalkalimetall dotiertes Lanthanchromat; $\text{La}_{1-x}\text{Me}_x\text{CrO}_3$ (Me = Sr,

Ca) oder eine Hochtemperatur-Cr-Legierung; $\text{Cr}_5\text{Fe}_1(\text{Y}_2\text{O}_3)$
]. [A. Hammou, Adv. Electrochem. Sci. and Engin. 2
(1992) 87-139; N.Q. Minh, J. Am. Ceram. Soc. 76
(1993) 563-88; D. Stolten and W. Schäfer, in: Techni-
5 sche Keramische Werkstoffe, J. Kriegsmann (Hrsg.),
Deutscher Wirtschaftsdienst, John von Freyland GmbH,
Köln, 1994, Kap. 8.5.2.0].

Zur Anfertigung eines Stacks werden zwei Konzepte ver-
10 folgt. Das erste Konzept basiert auf Rohren, die eine
tragende Funktion haben und die mechanische Stabilität
der Zelle gewährleisten müssen. Die Rohre sind entweder
aus einem inerten Material oder einem der beiden Elek-
trodenmaterialien angefertigt. Auf dieses Rohr werden
15 die Funktionskomponenten in spezifischer Geometrie und
Reihenfolge als Schichten aufgebracht. Das zweite Kon-
zept basiert auf selbsttragenden Elektrolytfolien und
bipolaren Platten mit flacher Geometrie. Die beiden
Elektroden werden auf der Elektrolytfolie als Schichten
20 aufgetragen. Sowohl die Elektrolytfolie, als auch die
bipolare Platte müssen die mechanische Stabilität ge-
währleisten. [A. Hammou, Adv. Electrochem. Sci. and
Engin. 2 (1992) 87-139; N.Q. Minh, J. Am. Ceram. Soc.
76 (1993) 563-88; D. Stolten and W. Schäfer, in: Tech-
25 nische Keramische Werkstoffe, J. Kriegsmann (Hrsg.),
Deutscher Wirtschaftsdienst, John von Freyland GmbH,
Köln, 1994, Kap. 8.5.2.0]

Beide oben erwähnten Stack-Konzepte haben ihre spezifischen Nachteile. Das Rohrenkonzept führt wegen der Geometrie zu langen Ladungstransportwegen, was hohe ohmsche Verluste ergibt. Wegen der groben Porosität des porösen Trägerrohrs ist eine beträchtliche Mindestdicke der Elektrolytschicht notwendig, um Gasdichtigkeit zu gewährleisten. Das Flachzellen-Konzept hat den Nachteil, daß eine Mindestdicke der selbsttragenden Elektrolytfolie notwendig ist, um die mechanische Stabilität zu gewährleisten. Dies beschränkt die selbsttragende Elektrolytfolie ebenfalls in der Größe (effektive Fläche). Dies bedeutet für beide Konzepte, daß die Stacks wegen der relativ dicken Elektrolytschicht (oder -folie) nur bei Temperaturen oberhalb von 900 °C ohne beträchtliche ohmsche Verluste betrieben werden können. Um diesen Mangel zu beheben, ist das Substratkonzept in flacher Geometrie entwickelt worden. Dies beinhaltet ein poröses Substrat, hergestellt aus einem der beiden Elektrodenmaterialien, das eine tragende Funktion erfüllt und dementsprechend dick angefertigt werden muß, so daß die Zelle auch in technisch relevanten Größen angefertigt werden kann. Auf dieses Substrat wird nach einem Dünnfilmherstellungsverfahren eine sehr dünne Elektrolytschicht aufgebracht und im nächsten Schritt wird auf dieser Elektrolytschicht mit einem üblichen Herstellungsverfahren die zweite Elektrodenschicht aufgebracht. Diese Dreischicht-Zelleinheiten werden zusammen mit den üblichen bipolare Platten in Serie zu einem Stack geschaltet [T. Iwata

and H. Shundo, 2nd Symp. SOFC Japan, Tokyo, Dec 15-16, 1993, Extended Abstract No. 101, p. 1-4].

Der Stand der Technik weist folgenden Nachteil auf. Bei
5 Einspeisung von Erdgas im Anodenraum läuft direkt am Metall/YSZ-Cermet die Methan-Dampf Reformierungsreaktion ab, da die metallische Phase (z. B. Ni) gemäß dem Stand der Technik bezüglich der Methan-Dampf Reformierungsreaktion katalytisch wirkt. Diese Reaktion ist stark endo-
10 therm ($\Delta H = 227.5 \text{ kJ/mol}$ bei $1000 \text{ }^\circ\text{C}$) und entzieht deshalb Wärme aus ihrer Umgebung. Außerdem ist die Reaktionsrate dieser Reaktion sehr groß im Vergleich zu der nachfolgenden elektrochemischen Reaktionen (bei $900 \text{ }^\circ\text{C}$ Faktor 40). Dies hat zur Folge, daß bereits innerhalb
15 einer Strecke von 10 mm nach Gaseintritt im Anodenraum, die Reformierungsreaktion komplett abgelaufen ist. Die innerhalb dieser kurzen Strecke benötigte Wärme kann durch die viel langsamere elektrochemische Reaktionen nicht ausreichend nachgeliefert werden, so daß ein Temperatureinbruch entsteht. Aus diesem Grund benötigen die
20 obigen Stackvarianten einen Vorreformer in der Peripherie, wo die Methan - Dampf -Reformierungsreaktion teilweise ablaufen kann, um große Temperaturgradienten im Stack zu vermeiden bzw. um eine gleichmäßigere Temperaturverteilung zu erzielen.
25

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Anodensubstrats mit aufgebracht bipolarer Platte für eine Hochtemperatur-Brennstoffzelle, mit der auf einfache

Weise eine gleichmäßigere Temperaturverteilung erzielt werden kann.

Die Aufgabe wird mittels eines Anodensubstrats für eine
5 Hochtemperatur-Brennstoffzelle gelöst, welches eine keramische, eine bezüglich der Methan - Dampf - Reformierungsreaktion katalytisch wirkende metallische Phase sowie Bereiche reduzierter Katalysatorkonzentration zur Verzögerung der Methan - Dampf - Reformierungsreaktion
10 aufweist.

Reduzierte Katalysatorkonzentration bedeutet, daß die Konzentration der katalytisch wirkenden metallischen Phase im Substrat gegenüber der üblichen Konzentration
15 (vorzugsweise um ca. 30 - 40 % des Metalls) reduziert ist. Die katalytisch wirkende metallische Phase kann auch durch eine nicht bzw. gering katalytisch wirkende metallische Phase ersetzt worden sein. Als Metalle kommen dann insbesondere Übergangsmetalle der 1. oder 2.
20 Reihe wie Fe oder Co in Betracht, da diese (z. B. im Vergleich zu Ni) eine deutlich herabgesetzte Aktivität für die Methan-Dampf Reformierungsreaktion aufweisen. Das Ersetzen der katalytisch wirkenden metallischen Phase durch eine nicht bzw. gering katalytisch wirkende
25 metallische Phase bezweckt die Aufrechterhaltung der elektrischen Leitfähigkeit des Substrats. Folglich ist dann die Konzentration der nicht bzw. gering katalytisch wirkenden metallischen Phase vorteilhaft zweckentsprechend zu wählen.

Bereiche reduzierter Katalysatorkonzentration zur Verzögerung der Methan - Dampf - Reformierungsreaktion liegen insbesondere dann vor, wenn sie innerhalb der
5 Brennstoffzelle unmittelbar benachbart zu den Gaskanälen angeordnet sind. Der Kontakt des durch die Gaskanäle geleiteten Gases mit dem Katalysator und somit der Reaktionsablauf wird infolge dieser Anordnung verzögert. Vorteilhaft wird die Reduktion der vorhandenen
10 Konzentration des Reformierungskatalysators im kritischen Eintrittsbereich des Anodenraums vorgenommen. Die Reduzierung ist vorzugsweise so zu wählen, daß die relativen Geschwindigkeiten der elektrochemischen und Reformierungsreaktionen weitgehend gleich sind.

15 Bei einem optimalen Aufbau sind die Prozesse elektrischer Ladungstransport durch die metallische Phase, Gastransport durch die Poren, Methan-Dampf Reformierung an der Reformierungskatalysatoroberfläche und elektrochemische Oxidation des Brenngases an der Grenzfläche
20 Elektrolyt/Anode durch Graduierung der Zusammensetzung, der Porosität und der Porengrößenverteilung des Anodensubstrats räumlich und zeitlich zur Überwindung des nachteilhaften Temperaturgradienten aufeinander abgestimmt.
25

Die Realisierung der Erfindung ist mit einer genügend dicken Anodenschicht möglich. Vorteilhaft beträgt die Dicke des Substrats 0,5 mm bis 5 mm.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung dieser Substratzelle in flacher Geometrie mit graduierter Katalysatorkonzentration und Mikrostruktur sind:

- 5 • gezielte Abstufung der Metall-Konzentration ermöglicht eine komplette interne Reformierung mit einer gleichmäßigen Temperaturverteilung
- Verwirklichung der internen Reformierung macht den Vorreformer in der Peripherie unnötig
- 10 • Verwirklichung der internen Reformierung und Verzicht auf den Vorreformer in der Peripherie erlaubt Brenngasrückführung über einen Anodenkreislauf und Betrieb des Stacks mit erniedrigtem Brenngasnutzungsgrad
- Verwirklichung der internen Reformierung bedeutet
- 15 starke Herabsetzung der benötigten Kühlluftmenge
- starke Herabsetzung der benötigten Kühlluftmenge erlaubt Rückführung der Luft über einen Kathodenkreislauf

20 Es zeigen

Fig.1: Substrat mit schichtförmigem Bereich
reduzierter Katalysatorkonzentration

Fig. 2 Substrat mit Bereichen reduzierter
Katalysatorkonzentration spezieller Geometrie

25

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Substratzelle im Bereich Anodensubstrat / bipolare Platte 2. . Die obere Abbildung in Fig. 1 verdeutlicht den Eintritt des Brenngases (Methan) in den Anodenraum, d.h. in die Gas-

kanäle 3, die in der bipolaren Platte 2 angebracht sind. Die untere Abbildung zeigt eine (gegenüber der oberen Abbildung) um 90° verdrehte Seitenansicht.

- 5 Das Anodensubstrat besteht aus zwei unterschiedlichen Schichten 1 und 4. Die untere Schicht mit einer Dicke von 1 mm, die sich im Kontakt mit dem Elektrolyten befindet, weist die Zusammensetzung des üblichen Ni/YSZ-Cermets auf. Bei der oberen Schicht 4 mit einer Dicke
10 von 2 mm handelt es sich ebenfalls um ein Metall / YSZ-Cermet. Allerdings sind als Metalle sowohl Fe als auch Co eingesetzt worden. Diese weisen eine deutlich niedrigere Aktivität für die Methan-Dampf Reformierung auf. Die Konzentration des Fe bzw. Co ist so gewählt worden,
15 daß die erforderliche elektrische Leitfähigkeit der Schicht 4 gewährleistet ist.

- Aufgrund der niedrigeren Aktivität der oberen Substratschicht verzögert sich die Methan-Dampf-
20 Reformierungsreaktion derart, daß sie erst beim Austritt des Gases aus dem Anodenraum vollständig abgelaufen ist.

- Fig. 2 zeigt ebenfalls die zwei Seitenansichten von
25 Querschnitten durch eine Substratzelle im Bereich Anodensubstrat / bipolare Platte 2. Die obere Abbildung in Fig. 2 verdeutlicht, den Eintritt des Brenngases (Methan) in den Anodenraum, d.h. in die Gaskanäle 3, die in der bipolaren Platte 2 angebracht sind. Die un-

tere Abbildung zeigt eine (gegenüber der oberen Abbildung) um 90° verdrehte Seitenansicht, also den Querschnitt entlang des Gaskanals 3.

- 5 Das Anodensubstrat ist bis auf die Bereiche 4 wie üblich zusammengesetzt. Die Bereiche 4 stehen im direkten Kontakt mit den Gaskanälen (3) und sind horizontal auf diese beschränkt (siehe obere Abbildung). In diesen Bereichen 4 ist die Katalysatorkonzentration (z.B. Ni-
10 Anteil) auf 0 bis 30 vol% herabgesetzt. Sie sind zwischen 0.001 und 1 mm gemäß unterer Abbildung in Fig. 2 tief: Die Tiefe des Bereichs reduzierter Katalysatorkonzentration 4 nimmt dabei vom Eintritt des Gaskanals über seine Länge kontinuierlich oder diskontinuierlich
15 ab.

Die elektrische Leitfähigkeit in den Bereichen 4 braucht im Unterschied zur Ausführung nach Fig. 1 nicht kompensiert zu werden, da der Stromfluß zur bipolare
20 Platte 2 aufgrund der ausgesparten Bereiche bezüglich reduzierter Katalysatorkonzentration (siehe obere Abbildung) gewährleistet ist. Allerdings ist die Herstellung eines Substrates gemäß Fig. 1 einfacher als die des Substrates gemäß Fig. 2.

Patentansprüche

1. Anodensubstrat (3, 4) mit einer darauf aufgebracht
bipolaren Platte für eine Hochtemperatur-Brennstoff-
zelle, welches bezüglich der Methan - Dampf - Refor-
mierungsreaktion eine nicht katalytisch wirkende so-
5 wie eine katalytisch wirkende Phase aufweist,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Substrat Bereiche reduzierter Katalysatorkonzen-
tration (4) zur Verzögerung der Methan - Dampf - Re-
formierungsreaktion aufweist.

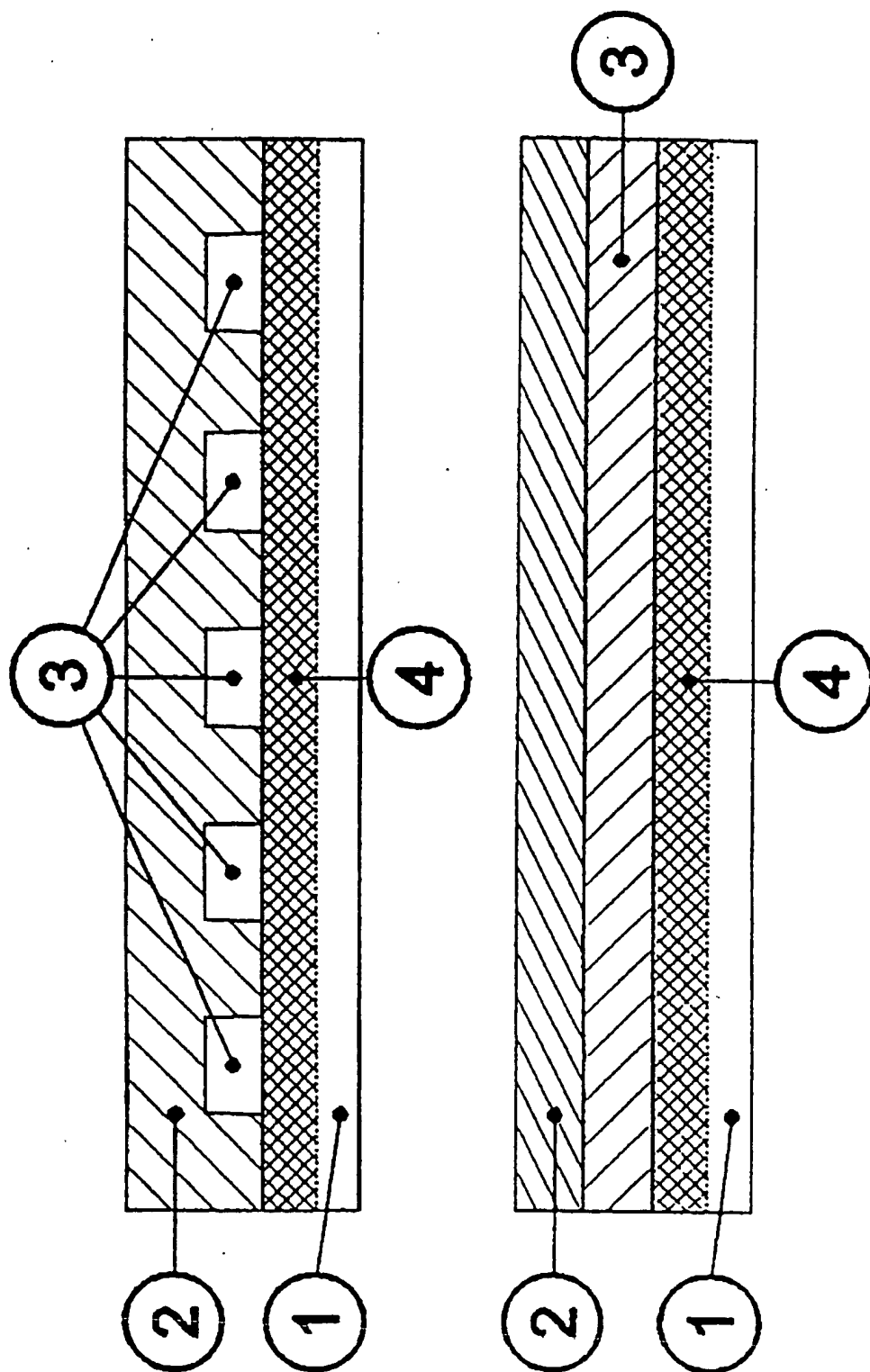


Fig. 1

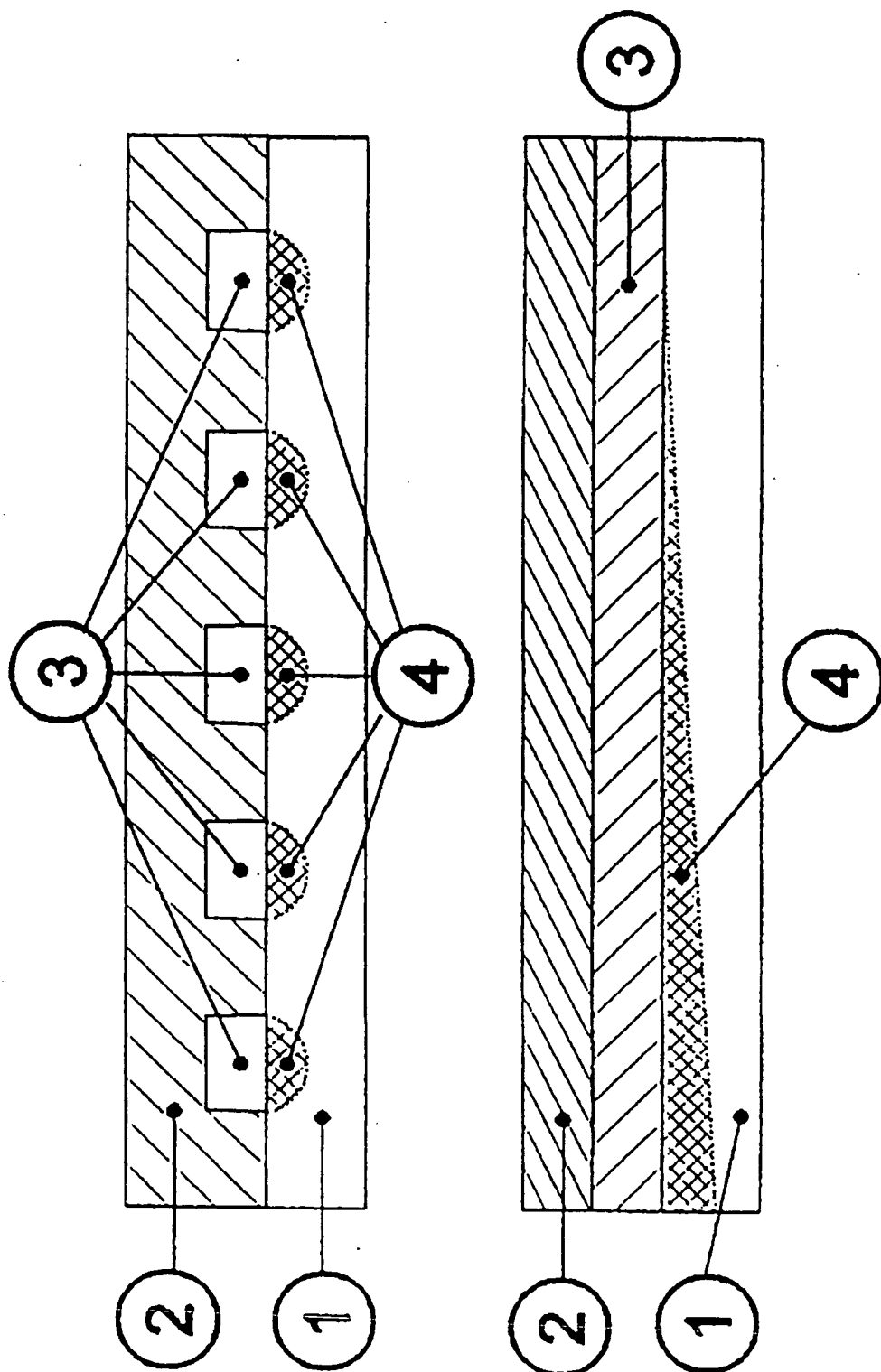


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 96/00918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01M8/06 H01M8/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 94, no. 012 & JP,A,06 342663 (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 13 December 1994, see abstract ---	1
Y	US,A,4 770 955 (RUHL ROBERT C) 13 September 1988 see column 4, line 63 - column 5, line 4; figure 1 ---	1
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 104 (E-1178), 13 March 1992 & JP,A,03 283266 (NKK CORP), 13 December 1991, see abstract ---	1
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 September 1996

Date of mailing of the international search report

16.09.96

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tlx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

D'hondt, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 96/00918

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 071 (E-1319), 12 February 1993 & JP,A,04 274168 (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 30 September 1992, see abstract ---	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 480 (E-1425), 31 August 1993 & JP,A,05 121084 (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 18 May 1993, see abstract ---	1
P,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 96, no. 002 & JP,A,08 031423 (MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD), 2 February 1996, see abstract ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 104 (E-397), 19 April 1986 & JP,A,60 241674 (TOSHIBA KK), 30 November 1985, see abstract ---	1
A	EP,A,0 173 904 (ENERGY RES CORP) 12 March 1986 see claims 1,9-13,17-19 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No
PCT/DE 96/00918

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4770955	13-09-88	AU-B- 602074	27-09-90
		AU-B- 1519488	03-11-88
		CA-A- 1288468	03-09-91
		DE-A- 3869184	23-04-92
		EP-A- 0289226	02-11-88
		JP-A- 1027165	30-01-89

EP-A-0173904	12-03-86	US-A- 4567117	28-01-86
		CA-A- 1256157	20-06-89
		JP-A- 61058174	25-03-86

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01M8/06 H01M8/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X, Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 94, no. 012 & JP,A,06 342663 (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 13.Dezember 1994, siehe Zusammenfassung ---	1
Y	US,A,4 770 955 (RUHL ROBERT C) 13.September 1988 siehe Spalte 4, Zeile 63 - Spalte 5, Zeile 4; Abbildung 1 ---	1
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 104 (E-1178), 13.März 1992 & JP,A,03 283266 (NKK CORP), 13.Dezember 1991, siehe Zusammenfassung ---	1
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nabeliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. September 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16. 09. 96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patendaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Fax 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

D'hondt, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 071 (E-1319), 12.Februar 1993 & JP,A,04 274168 (NIPPON TELEG & TELEPH CORP), 30.September 1992, siehe Zusammenfassung ---	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 480 (E-1425), 31.August 1993 & JP,A,05 121084 (NIPPON TELEG & TELEPH CORP), 18.Mai 1993, siehe Zusammenfassung ---	1
P,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 96, no. 002 & JP,A,08 031423 (MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD), 2.Februar 1996, siehe Zusammenfassung ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 104 (E-397), 19.April 1986 & JP,A,60 241674 (TOSHIBA KK), 30.November 1985, siehe Zusammenfassung ---	1
A	EP,A,0 173 904 (ENERGY RES CORP) 12.März 1986 siehe Ansprüche 1,9-13,17-19 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/00918

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4770955	13-09-88	AU-B- 602074	27-09-90
		AU-B- 1519488	03-11-88
		CA-A- 1288468	03-09-91
		DE-A- 3869184	23-04-92
		EP-A- 0289226	02-11-88
		JP-A- 1027165	30-01-89

EP-A-0173904	12-03-86	US-A- 4567117	28-01-86
		CA-A- 1256157	20-06-89
		JP-A- 61058174	25-03-86
